

## МЕЛИОРАЦИЯ СОДОВЫХ ПОЧВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦЕНТРА СОКОДОР ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕЛИОРИРУЮЩИХ СРЕДСТВ И ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Г. САНДУ, И. КОЛИБАШ, И. ВЛАС и М. КОЛИБАШ

Центральный Научно-Исследовательский Сельскохозяйственный Институт,  
Бухарест

Щелочные и засоленные почвы занимают в западной части Дунайской равнины 175 000—190 000 га (Опря и сотр. [9]).

Эти почвы встречаются в виде сплошных массивов, прерывающихся полос или же в виде островных пятен среди зональных почв.

В настоящее время они являются непригодными для сельскохозяйственных культур и в большинстве случаев используются, как слабопродуктивные пастбища.

В литературе по этому вопросу указывается на эффект от внесения гипса на содовых солонцах: *Можейко* [2], *Самбур* [3], *Антипов—Каратаев и сотр.* [1], *Преттенхоффер* [10], *Антипов—Каратаев* [4] указывают, что мелиорация солонцов в черноземной зоне на глубину в 30—40 см (иногда и на большую) путем внесения гипса и карбоната кальция осуществляется за довольно длительный период времени (примерно 8—10 лет).

В РНР *Обрежану и сотр.* [7] исследовали эффект от внесения мелиорирующих средств и удобрений на почвах вторично засоленных в пойме р. Дуная; *Опря и сотр.* [8], *Колибаш и сотр.* [5] изучали влияние фосфогипса и дефекационной грязи на мелиорацию корковых солонцов в Сокодоре; *Мэяну и сотр.* [6] исследовали влияние гипса и фосфогипса на солонцах — солончаках в пойме р. Кэлмэуей.

Эффект от применяемых мелиорирующих средств на содовых засоленных почвах должен оцениваться как мелиорирующим влиянием их на почву, так и величиной полученных урожаев.

### I. Природные условия

Экспериментальный центр Сокодор расположен на плоской равнине в зоне отступления р. Кришул Алб.

Климат исследуемой зоны является континентальным, с сильным влиянием средиземноморского климата: зима теплая, а лето жаркое (Табл. 1.).

Видами растений, из которых складывается вегетативный ковер щелочных земель Сокодора, являются: *Statice Gmelini Wild.*, *Matricaria chamomilla L.*, *Festuca pseudovina Hack.*, *Aster tripolium L.*, *Gypsophila muralis L.*, *Puccinellia distans L.*, *Camphorosma ovata Wert. K.*

В генезисе содовых почв в зоне отступления реки Кришул Алб определяющую роль имели слои глины и содового ила, расположенные на глу-

Таблица

## Климатические условия на экспериментальном

Год и климатические условия	Месяц				
	I	II	III	IV	V
1959.					
Осадки в мм	40,5	1,4	18,4	39,1	39,5
Температура °C	—0,3	—1,5	8,9	12,5	17,7
1960.					
Осадки в мм	14,0	44,2	30,8	31,1	45,5
Температура °C	—6,4	0,7	7,4	11,9	16,2
1961.					
Осадки в мм	10,3	22,4	3,0	15,2	56,6
Температура °C	—1,0	1,2	7,0	14,2	14,4
1962.					
Осадки в мм	9,7	24,5	58,1	33,8	17,0
Температура °C	0,8	—1,1	2,2	15,3	16,3
1963.					
Осадки в мм	45,7	28,7	22,3	22,2	41,2
Температура °C	—8,0	—2,4	2,9	11,8	16,7

бине. Оглинивание поверхностных отложений и расположение их затрудняет внутренний дренаж территории.

Эти почвы сформировались под влиянием минерализованных грунтовых вод, залегающих на небольшой глубине, и восходящих вод, которые обогащаются натрием, когда проходят через вышеуказанные слои глины и содового ила.

Затрудненный внутренний дренаж на такой территории способствует медленному просачиванию вод в глубину. Проводимые исследования показали, что атмосферные осадки увлажняют почву только на глубину до 20—25 см, т. е. обычно только до столбчатого горизонта. Остальная часть воды или же теряется путем испарения или же в результате стока образует просадку на поверхности почвы глубиной в 10—20 см, которая сменяется небольшими повышениями.

В почвах опытного участка залегает водонепроницаемый слой на глубине в 150—170 см, содержащий от 0,3 до 1,2 г/л солей бикарбонатного типа, который формируется в дождливый период и увлажняет почти полностью почвенный профиль.

Слой фактических грунтовых вод является минерализованным расположенным на глубине 3,5—5 м, находясь между водонепроницаемыми слоями, и неся, таким образом, характер напорных вод.

## II. Методы работы

Мелиорирующими средствами, используемыми для улучшения свойств корковых солонцов в Сокодоре, были: фосфогипс и дефекационная грязь, а из удобрений — навоз, сульфат аммония и суперфосфат. Опыт закладывался, как уже говорилось выше, на корковом солонце линейным методом

1.

## центре Сокодор в годы проведения опытов

я ц ы							годовая
VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
45,6 20,1	67,0 23,7	64,5 21,5	30,7 15,7	2,5 10,6	40,1 6,0	56,8 5,4	446,1 —
22,0 20,9	125,2 19,9	45,7 20,2	32,0 15,0	62,1 13,6	117,5 8,7	38,3 6,7	608,4 —
47,3 26,5	63,0 20,0	6,7 20,3	— 17,6	13,1 13,5	47,6 7,3	31,0 —0,4	316,2 —
20,5 18,0	60,6 19,0	16,7 22,0	15,3 15,5	— 10,3	85,7 7,0	25,2 —2,4	367,1 —
61,5 19,8	25,0 22,7	25,9 22,1	55,9 17,7	24,1 10,2	29,9 5,6	71,5 —4,4	521,9 —

в 3-х кратной повторности, на котором не проводились до тех пор никакие мелиоративные работы.

В исследовании сравнительного эффекта от фосфогипса и дефекационной грязи на почву, учитывались данные, полученные в другом опыте (вар. 9 и 10) на том же типе почвы.

Сравнительный эффект мелиорирующих средств и удобрений устанавливался по урожаям, растений с большой солевыносливостью (суданская трава, озимая пшеница и сорго) полученным в 1960—1963 годах.

В течение августа месяца 1959 года вносился навоз в каждый вариант в установленных дозах и в тот же день проводилась вспашка на глубину 14—16 см, а в начале сентября месяца вносились в каждый вариант соответствующие мелиорирующие средства под дискование и боронование.

Под озимые культуры одновременно вносились минеральные удобрения: полная доза суперфосфата и половинная доза сульфата аммония. Остальная половина вносилась весной.

Мелиорирующие средства и навоз вносились один раз в 1959 году, минеральные удобрения — ежегодно.

Под яровые культуры суперфосфат полностью вносился весной, сульфат аммония только в половинной дозе, а остальное количество было внесено в течение вегетационного периода под второе рыхление. После внесения минеральных удобрений под весенние и озимые культуры проводилось боронование, после которого следовал посев.

Для наблюдения эффекта от мелиорирующих средств и удобрений на почву, брались буром контрольные почвенные образцы (полученные из 5 индивидуальных образцов) из первой повторности на следующей глубине: 0—10 см, 10—20 см, 20—30 см, 30—40 см и 40—60 см. В почвенной вытяжке

проводились следующие анализы: хлор — титрованием  $\text{AgNO}_3$ , щелочность от карбонатов и бикарбонатов титрованием  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в присутствии фенолфталеина, и, соответственно метилоранжа, а  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$  определением на пламенном фотометре. Кроме того, определялся обменный  $\text{Na}^+$ , извлекаемый ацетатом аммония.

### III. Полученные результаты

#### А) Эффект от применения мелиорирующих средств и удобрений на почву

В табл. 2. представлены изменения в содержании легкорастворимых солей по профилю почвы после внесения мелиорирующих средств и удобрений в изучаемые годы. Наблюдается, что в эти годы фосфогипс, внесенный в количестве 20 т/га (вар. 2.) способствовал снижению содержания карбонатов, примерно, на 51—53% и бикарбонатов на 15—36%, а также растворимого натрия. К тому же, во всех вариантах, где вносился фосфогипс, наблюдается значительное уменьшение содержания растворимого натрия в последние годы (вар. 2, 6, 7, 9.). После внесения 20 т/га фосфогипса с 30 т/га навоза, 300 кг/га суперфосфата и 200 кг/га сульфата аммония уменьшилось содержание щелочности от карбонатов и бикарбонатов на 65—83%; а в 1962 году — на 45%, а также снизилось содержание растворимого натрия (вар. 6.).

Внесение дефекационной грязи в дозе 20 т/га и навоза в количестве 60 т/га и минеральных удобрений повысило количество карбонатов по сравнению с контролем на 256—273% и бикарбонатов на 107—229%.

В первый год внесения фосфогипса в почву (1960 г.) содержание растворимого натрия снизилось на 23% на глубине 0—10 см, на 65% на глубине 20—20 см и 52% на глубине в 20—30 см (Рис. 1.).

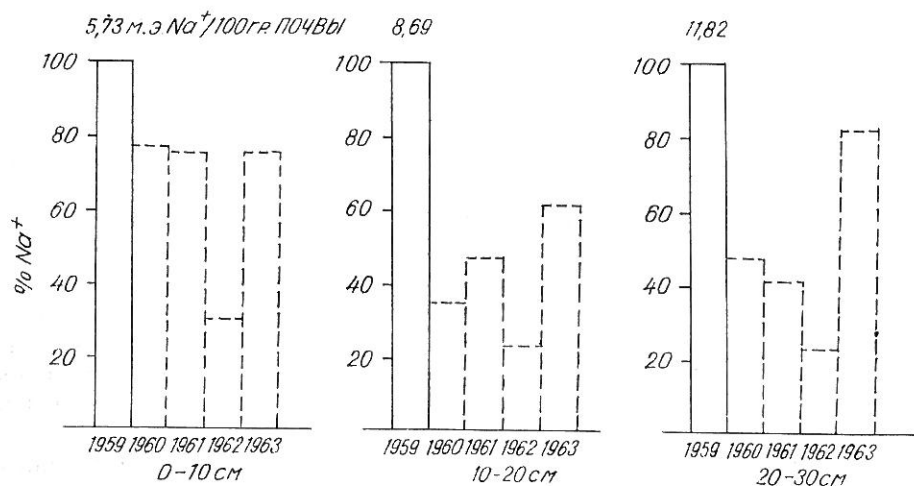


Рис. 1.

Эффект от внесения 20 т/га фосфогипса на легкорастворимый натрий в почве

Таблица 2.

Изменения в содержании растворимых солей по почвенному профилю в результате использования мелиорирующих средств и удобрений в исследуемых вариантах (среднее на глубину 60 см)

Варианты	Внесено на гектар	Год иссле- дования	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>
Вар. 1	Контроль	1959	2,73	3,98	0,08	10,00	0,24
» 2	20 т фосфогипса	1962 1963	1,28 1,33	3,40 2,55	0,63 0,44	4,75 7,94	0,50 0,54
» 3	30 т навоза	1962 1963	1,04 1,40	3,54 3,08	0,50 0,30	8,06 7,92	0,15 0,50
» 4	30 кг суперфосфата + 200 кг сульфата аммония	1962 1963	1,6 2,09	3,85 3,55	0,50 0,65	11,75 8,76	0,30 0,53
» 5	20 т фосфогипса + 30 т навоза	1962 1963	0,68 1,17	3,04 4,24	0,45 0,31	6,69 10,52	0,23 0,36
» 6	20 т фосфогипса + 30 т навоза + 300 кг суперфосфата + 200 кг сульфата аммония	1962 1963	0,47 0,96	2,19 4,76	0,47 0,28	7,88 4,84	0,33 0,43
» 7	20 т фосфогипса + 300 кг суперфосфата + 200 кг сульфата аммония	1962 1963	0,08 0,75	1,25 4,34	0,38 0,29	5,67 5,08	0,44 0,41
» 8	30 т навоза + 300 кг суперфосфата + 200 кг сульфата аммония	1962 1963	0,31 0,30	1,70 2,24	0,40 0,24	4,54 3,95	0,21 0,39
» 1	Контроль	1959	0,34	1,24	0,12	9,70	0,00
» 9	20 т фосфогипса + 60 т навоза + 500 кг суперфосфата + 600 кг сульфата аммония	1962 1963	0,37 0,62	2,11 2,69	0,40 0,26	5,88 4,42	0,51 0,95
» 10	20 т дефекационной грязи + 60 т навоза + 500 кг суперфосфата + 600 кг сульфата аммония	1962 1963	1,27 1,21	2,57 4,08	0,42 0,35	6,95 5,19	2,90 0,67

На второй год количество натрия почти не изменилось по всей глубине. Максимум мелиорирующего эффекта от фосфогипса проявился на третий год (1962 г.), когда в слое 0—10 см содержание Na<sup>+</sup> уменьшилось на 69%, а на глубине 10—30 см на 75%.

На четвертый год проведения опытов (1963) замечается увеличение количества растворимого Na<sup>+</sup> на трех изучаемых глубинах от 62% до 82% по сравнению с контролем. В течение 1959—1963 годов щелочность понизилась по сравнению с контролем на 62—95% на глубине в 0—10 см, и на 57—78% на глубине 20—30 см. Нужно отметить, что самые заметные изме-

нения произошли в первый год, а затем количество общей щелочности постепенно повышалось.

Суперфосфат (300 кг/га) и сульфат аммония (200 кг/га) практически не оказали влияния на растворимый натрий в почве (Рис. 2.).

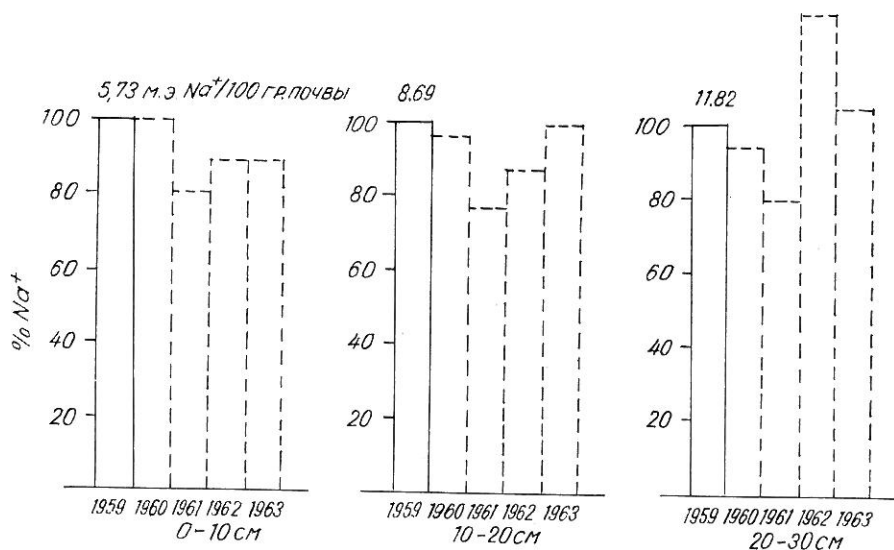


Рис. 2.

Эффект от внесения 300 кг/га суперфосфата и 200 кг/га сульфата аммония на легко-растворимый натрий в почве

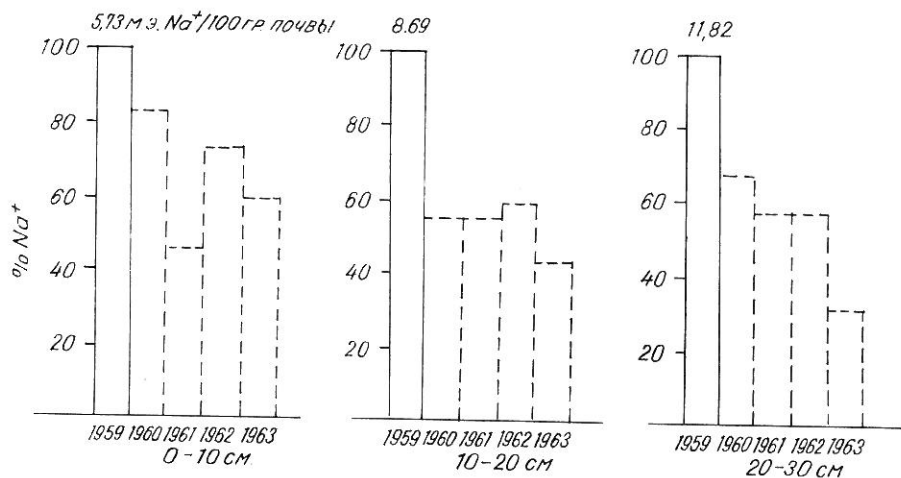


Рис. 3.

Эффект от внесения 20 т/га фосфогипса, 30 т/га навоза, 300 кг/га суперфосфата и 200 кг/га сульфата аммония на легко-растворимый натрий в почве

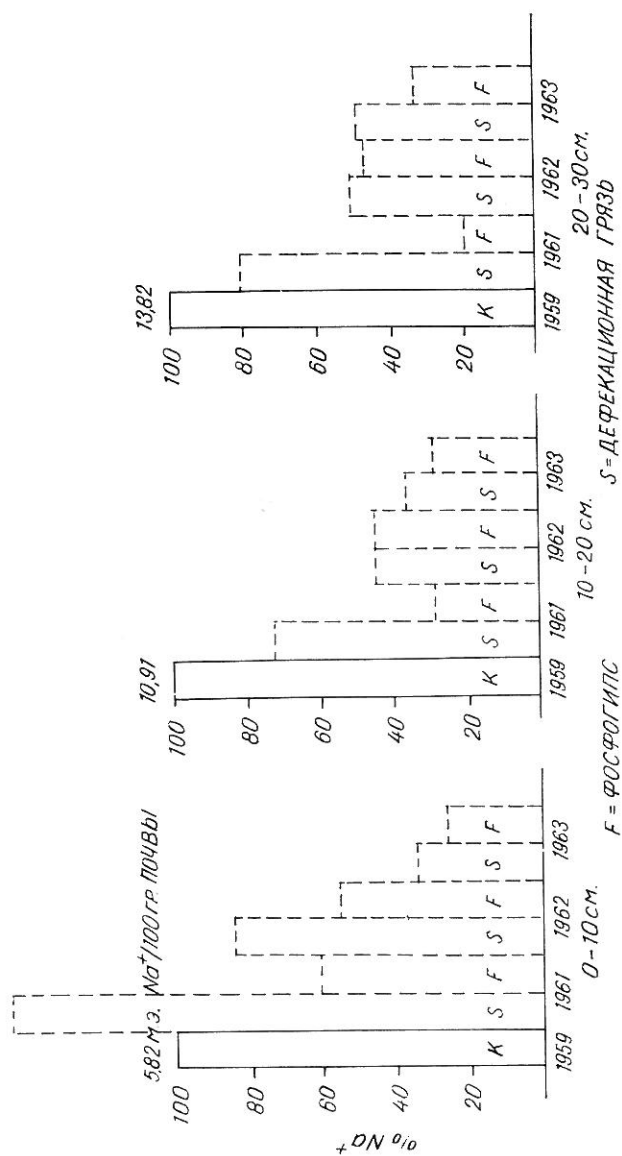


Рис. 4.  
Сравнительный эффект от внесения 20 т/га фосфоргипса и 20 т/га дефекационной грязи, по агрофону: 60 т/га навоза, 500 кг/га суперфосфата, 600 кг/га сульфата аммония на легкорастворимый натрий в почве

В первый год внесения мелиорирующих средств и удобрений содержание растворимого натрия на изучаемых глубинах понизилось до 18—69%; на четвертый год (1963) наблюдалось самое заметное снижение его, которое составило 41—69%. В то же самое время за период исследуемых лет содержание щелочности очень заметно снизилось: 87—95% на глубине 0—10 см и 58—95% на глубине 10—20 см и 20—30 см.

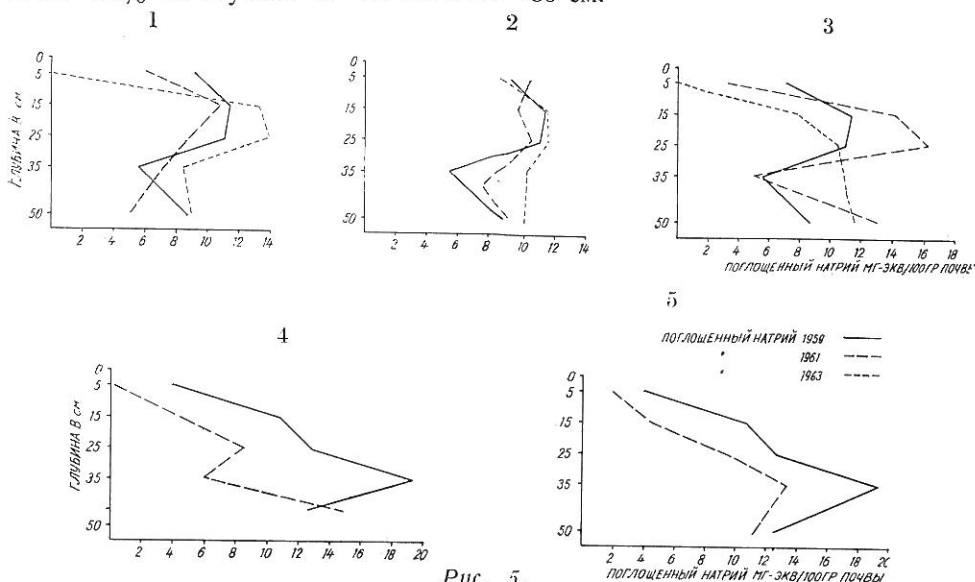


Рис. 5.

Эффект от внесения мелиорирующих средств и удобрений на поглощенный натрий в почве 1. — Вар. 2. — 20 т/га фосфогипса; 2. — Вар. 3. 30 т/га навоза; 3. — Вар. 6. — 20 т/га фосфогипса + 20 т/га навоза + 300 кг/га суперфосфата + 200 кг/га сульфата аммония, 4. — Вар. 9. — 20 т/га фосфогипса + 60 т/га навоза + 300 кг/га суперфосфата + 200 кг/га сульфата аммония; 5. — Вар. 10. — 20 т/га фекационной грязи + 60 т/га навоза + 300 кг/га суперфосфата + 200 кг/га сульфата аммония

Мелиорирующий эффект фосфогипса в дозе 20 т/га и фекационной грязи в дозе 20 т/га, внесенных по агрофону с 60 т/га навоза, 300 кг/га суперфосфата и 600 т/га сульфата аммония, представлен на рисунке 4.

Во все годы проведения опытов в вариантах, где вносился фосфогипс, было замечено снижение содержания растворимого натрия на изучаемых глубинах, которое составило 38—81%, а там где вносилась фекационная грязь, 0—57%.

Представленные данные показывают, что количество легкорастворимого  $\text{Na}^+$  на корковом солонце на экспериментальном центре Сокодор постепенно уменьшается по профилю в результате использования мелиорирующих средств.

На рисунке 5. видно, что внесение фосфогипса в количестве 20 т/га понизило содержание обменного натрия во втором варианте на 9 мг.-экв.‰ на глубине 0—10 см.

Внесение 20 т/га фосфогипса, 30 т/га навоза, 300 кг/га суперфосфата и 200 кг/га сульфата аммония понизило количество обменного  $\text{Na}^+$  на второй год на 9 мг.-экв.‰, а на четвертый год на 6,8 мг.-экв.‰ на глубине 0—10 см.



Таблица 3.

Эффект от внесения мелиорирующих средств и удобрений на урожай зеленой массы суданской травы

Варианты	Внесено на га	Урожай кг/га					
		1960	1961	1962	1963	Сред- ний	%
Вар. 1	Контроль	9433	1179	2143	4752	4377	100
» 2	20 т. фосфогипса	11685	4024	5952	10 002	7916	180
» 3	30 т. навоза	9787	1851	1938	6667	5061	115
» 4	30 кг. азота, 54 кг. фосфора	11 934	1922	2020	10 729	6651	151
» 5	20 т. фосфогипса, 30 т. навоза	13 022	2904	5000	9336	7565	172
» 6	20 фосфогипс, 30 т. навоза, 40 кг. азота, 54 кг. фосфора	16 235	4074	7484	11 244	9759	222
» 7	20 т. фосфогипса, 40 кг. азо- та, 54 кг. фосфора	15 538	3531	7857	10 964	9472	216
» 8	30 т. навоза, 40 кг. азота, 54 кг. фосфора	11 551	1734	2870	7468	5908	134
	SD 5%					728	16,7

На четвертый год от внесения фосфогипса (вар. 9.) в количестве 20 т/га по тому же агрофону как и при дефекационной грязи (вар. 10.), понизилось содержание обменного  $\text{Na}^+$  на глубине в 60 см. в первом случае, на 29,41 мг.-экв.% и во втором — на 19,04 мг.-экв.%.

В результате изменений, происшедших в химизме почвы после внесения мелиорирующих средств и удобрений на экспериментальных участках, почва стала более проницаемой и рыхлой, а проведение сельскохозяйственных работ стало более легким.

#### В) Влияние мелиорирующих средств и удобрений на увеличение урожая некоторых сельскохозяйственных растений

Последствие мелиорирующих средств и удобрений на урожай зеленой массы суданской травы предоставлено в табл. 3.

В 1960 году самый высокий урожай зеленой массы был получен на 6.-ом варианте (16 235 кг/га) и на 7.-ом (15 538 кг/га).

В первый год внесения в почву фосфогипса в количестве 20 т/га, он оказал замечательный эффект по сравнению с 30 т/га навоза, заметная разница в пользу фосфогипса наблюдалась и на вариантах 7. и 8., где вносились удобрения.

В условиях 1961 года (бедного атмосферными осадками в августе месяце) экспериментальные результаты по урожаю были значительно ниже по сравнению с 1960 годом (Табл. 1.).

Анализируя средний урожай, полученный по суданской траве за 4 года, можно отметить положительный эффект фосфогипса, увеличившего урожай ее на 80% по сравнению с контролем, в то время, как навоз, дал незначительную прибавку урожая, составившую всего 15%.

Таблица 4.

Эффект от внесения мелиорирующих средств и удобрений на урожай озимой пшеницы (Одвош 241.)

Варианты	Внесено на гектар	Урожай кг/га					
		1960	1961	1962	1963	Сред- ний	%
Вар. 1	Контроль	77	97	257	471	225	100
» 2	20 т. фосфогипса	650	438	511	871	617	274
» 3	20 т. навоза	218	340	298	231	272	120
» 4	40 кг. азота, 54 кг. фосфора	585	257	747	715	526	233
» 5	30 т. фосфогипса, 30 т. навоза	690	493	548	1066	700	311
» 6	20 т. фосфогипса, 30 т. навоза, 40 кг. азота, 54 кг. фосфора	989	1062	857	1430	1084	481
» 7	20 т. фосфогипса, 40 кг. азота, 54 кг. фосфора	790	750	871	1732	1036	460
» 8	30 т. навоза, 40 кг. азота, 54 г. фосфора	229	194	385	399	302	134
	SD 5%					393	174,7

Сопоставив урожаи, полученные за 4 года с количеством выпавших осадков в этой зоне, можно сделать заключение, что урожай варьирует в зависимости от количества атмосферных осадков в период вегетации.

Эффект от мелиорирующих средств и удобрений на урожай пшеницы сорта «Одвош—241» приводится в табл. 4.

В условиях 1960 года значительное повышение урожая наблюдалось на втором варианте, где вносился 20 т/га фосфогипса, и в особенности, на

Таблица 5.

Влияние мелиорирующих средств и удобрений на изменение урожая сорго (на зерно)

Варианты	Внесено на гектар	Урожай кг/га					
		1960	1961	1962	1963	Сред- ний	%
Вар. 1	Контроль	2001	429	155	422	758	100
» 2	20 т. фосфогипса	2588	883	504	785	1190	158
» 3	30 т. навоза	1737	364	196	540	709	94
» 4	40 кг. азота, 54 кг. фосфора	2268	485	252	466	868	115
» 5	20 т. фосфогипса, 30 т. навоза	2396	626	311	904	1059	139
» 6	20 т. фосфогипса, 30 т. навоза, 40 кг. азота, 54 кг. фосфора	3155	528	248	866	1200	158
» 7	20 т. фосфогипса, 40 кг. азота, 54 кг. фосфора	2801	702	363	963	1207	159
» 8	30 т. навоза, 40 кг. азота, 54 кг. фосфора	2516	251	133	593	873	115
	SD 5%					645	85,8.

Таблица 6.

Влияние различных мелиорирующих средств и удобрений на урожай озимой пшеницы сорта «Одвош—241»

Варианты	Внесено на гектар	Урожай кг/га					
		1959	1960	1961	1963	Сред- ний	%
Вар. 1	Контроль	645	454	664	490	563	100
» 2	60 т. навоза, 40 т. дефекационной грязи	1241	745	965	768	929	165
» 3	20 т. дефекационной гр. 20 т. фос- фогипса	1281	715	1316	909	1055	187
» 4	60 т. навоза, 40 т. фосфогипса	1440	1143	1404	1122	1277	226
» 5	20 т. фосфогипса, 20 т. дефекацион- ной грязи, 80 кг. азота, 90 кг. фос.	1493	1300	1468	1171	1358	241
	SD 5%					675	119

вариантах, где вносили фосфогипс, навоз и удобрения на вар. 6. или на варианте 8. с удобрениями.

В 1961 и 1962 годах, следовательно, пшеница имела неблагоприятные условия для своего развития (недостаточное количество осадков в период вегетации) и все же можно проследить на рис. 4. значительное влияние фосфогипса на варианте 2. и, особенно, на фоне с навозом и удобрениями на вар. 6. или на варианте только с удобрениями (вар. 7.).

В условиях 1963 года, когда распределение атмосферных осадков было равномерным в вегетационный период, были получены значительные прибавки урожая на вариантах 6. и 7.

Анализируя результаты, полученные за 4 года по озимой пшенице сорта «Одвош—241», можно отметить, что сказалось положительное после-

Таблица 7.

Влияние различных мелиорирующих средств и удобрений на урожай зеленой массы суданской травы

Варианты	Внесено на га	Урожай кг/га					
		1959	1961	1962	1963	Сред- ний	%
Вар. 1	Контроль	2520	2100	425	8100	3286	100
» 2	60 т. навоза, 40 т. дефекационной грязи	4222	4122	1529	9400	4818	146
» 3	20 т. дефекационной грязи, 20 т. фосфогипса	4885	4500	2645	12500	6132	186
» 4	20 т. навоза, 40 т. фосфогипса	8927	5832	2946	12600	7576	230
» 5	20 т. фосфогипса, 20 т. дефекацион- ной грязи, 80 кг. азота, 92 кг. фосфора	8666	7800	2187	15700	8588	261
	SD 5%					3530	107

действие фосфогипса, в особенности, когда он вносился одновременно с минеральными удобрениями.

Только навоз, внесенный на вар. 3. или в комбинации с фосфорными и азотными удобрениями на вар. 8., оказал очень слабое действие в повышении урожая пшеницы.

Влияние мелиорирующих средств на повышение урожайности сорго по годам дано в табл. 5.

Полученные 4-х летние результаты показывают, что как внесение одного фосфогипса на вар. 2., так и в комбинации с удобрениями вар. 7. дает заметную прибавку урожая (58—59%). Только один навоз на варианте 3. не дал никакой прибавки урожая, а когда он вносился вместе с минеральными удобрениями на варианте 8., урожай оставался почти без изменений (15%).

Сравнительный эффект от дефекационной грязи, фосфогипса и навоза изучался на двух растениях: озимой пшенице «Одвош—241» и суданской траве.

Самые лучшие результаты на озимой пшенице были получены на 4-ом варианте, в который вносился фосфогипс и навоз, и на 5. варианте с фосфогипсом, дефекационной грязью и азотными, и фосфорными удобрениями.

Для суданской травы наилучшие результаты были получены на варианте с фосфогипсом, дефекационной грязью и азотными, и фосфорными удобрениями (вар. 5.).

Замечено, что на агрофоне с 60 т/га навоза, дефекационная грязь дала незначительное повышение урожая: озимой пшеницы на 65% и суданской травы (зеленой массы) на 46% (вар. 2.), на в вариантах с фосфогипсом повышение урожая составило 126% для озимой пшеницы и 130% для суданской травы, что дано в 6-ой и 7-ой таблицах.

Таким образом, как для озимой пшеницы так и для суданской травы самыми высокими оказались урожай на 5-ом варианте, где средний урожай составил для озимой пшеницы 1358 кг/га (прибавка урожая 141%, Табл. 6.) и для зеленой массы суданской травы 8588 кг/га (прибавка урожая 161%, Табл. 7.).

### Резюме

1. Фосфогипс оказал самый большой мелиорирующий эффект на корковом солонце в экспериментальном центре Сокодор по сравнению с другими мелиорирующими средствами, как дефекационная грязь и минеральные удобрения (сульфат аммония и суперфосфат). Фосфогипс, внесенный в дозе 20 т/га, дал самые хорошие экспериментальные результаты.

2. В первый год внесения фосфогипса в почву, его мелиорирующее влияние проявилось более наглядно в верхних 30 см почвы, где исходное количество растворимого натрия в почве и щелочность снизились наполовину, в то время, как содержание кальция возросло.

На второй год после внесения фосфогипса действие его уже заметно по почвенному профилю на глубину до 60 см.

В третий год внесения фосфогипса можно отметить самое сильное его мелиорирующее действие на почву.

На агрофоне (навоз, азотные и фосфорные удобрения) фосфогипс оказывает хороший мелиорирующий эффект на почву даже в первый год, но он продолжается еще и в четвертом году.

3. Навоз, сульфат аммония и суперфосфат, внесенные отдельно, слабо влияют на корковый солонец.

4. По сравнению с фосфогипсом дефекационная грязь оказывает слабое действие на корковый солонец.

5. На вышеуказанном солонце фосфогипс, внесенный в количестве 20 т/га, обеспечивает увеличение урожая зеленой массы суданской травы на 80%, озимой пшеницы сорта Одвош-241 на 174%, а сорго на 58%.

Более высокие урожаи обеспечиваются на фоне фосфогипса (20 т/га), после которого вносится сульфат аммония в дозе 200 т/га и суперфосфата (300 т/га): 116% зеленой массы суданской травы, 360% озимой пшеницы и только 59% сорго (на зерно).

6. Навоз и химические удобрения, внесенные в отдельности в почву, дали незначительные прибавки урожая этих культур.

### Литература

- [1] Антипов-Каратаев И. Н., Юрин И. А., Фролкина Л. А. и Кадер Г. М.: О мелиоративном освоении солонцов в черноземной зоне (результаты опытов в Каменной степи). Почвоведение. (2) 1—17. 1957.
- [2] Можейко А. М.: Взаимодействие гипса с коллоидным комплексом солонцеватых почв. Зап. Харьк. С. Х. Ин-та им. Докучаева. V. 199—224. 1946.
- [3] Самбур Г. Н.: К вопросу о коренном улучшении солонцов сухой степи УССР. Почвоведение. (7) 103—109. 1954.
- [4] ANTIPOV-KARATAEV, I. N.: L'amélioration des solonetz en URSS. VI<sup>e</sup> Congrès International de la Science du Sol, Rapports, Vol. D. Paris. 1956.
- [5] COLIBASI, I. & COLIBASI, M.: Rezultatele preliminare asupra efectului comparativ al diferitelor amendamente si ingrasaminte folosite in transformarea solurilor saraturoase in terenuri bune de cultura la statiunea experimentală Socodor. Lucr. Stiint. Inst. Agron. Timisoara, Bucuresti. 1961.
- [6] MAIANU, AL., DONDERA, S. & POP, M.: Contributii la stabilirea efectului de amendare a citorva tratamente aplicate pe doua soloneturi din lunca Calmatuiului. Probleme de pedologie. 533—542. Ed. Acad. R.P.R. Bucuresti. 1958.
- [7] OBREJANU, GR., ALBESCU, I., MAIANU, AL., PASA, V., ARSENOVA, I. & MELACRINOS, A.: Rezultatele experimentale obtinute prin aplicarea simultana a masurilor ameliorative si a ingrasamintelor pe un sol salinizat secundar, cultivat cu orez. I. C. C. A. Analele Sect. Pedologie. 40. 1962.
- [8] OPREA, C. V., CIAGLIC, I., DRAGAN, I., VLAS, I., MIHOC, E. & ANDREI, I.: Transformarea sararilor in terenuri bune pentru cultura. Ed. Agro-Silvica. Bucuresti. 1961.
- [9] OPREA, C. V., STANESCU, P., CRISAN, I., TEACI, D. & MAXIM, N.: Solurile din partea de vest a tarii nomenclatura si calsificarea lor. Studii si Cerc. biol. stiinte agric. 9. (1—2) 1962.
- [10] PRETTEHOFFER, I.: Les progrès en profondeur de l'amélioration dans les profils des sols alcalins decalcifiés. VII Congrès Internat. Science du Sol. Rapports, Vol. D. 621—630. Paris. 1956.
- [11] SZABOLCS, I.: A vízrendezések és öntözések hatása a tiszántúli talajképződési folyamatokra. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1961.

### Amelioration of Sodic Soils at the Experimental Centre at Sokodor by the Introduction of Gypsum and Fertilizers

G. SANDU, I. COLIBASI, I. VLAS and M. COLIBASI

Central Agronomical Research Institute, Bucharest

#### Summary

The paper presents the findings of experiments on the amelioration of solonetz soils in the western parts of the Rumanian Peoples' Republic. Experiments were carried out with the use of soil-ameliorating substances (phospho-gypsum and lime-sludge from sugar factory and fertilizers (organic manure, superphosphate, ammonium sulphate). Moreover, the effects of these agents on the yields of Sudan grass, winter wheat and sorghum were also investigated.

In 1963 the application of 20 t./ha. of phospho-gypsum with synthetic fertilizer (500 kg. superphosphate and 600 kg. ammonium sulphate per hectare) together with

manure reduced the 1959 exchangeable sodium content in structureless sodic and saline soils by 55—99 per cent, to a depth of 30 cm., similarly the application of phospho-gypsum reduced the alkalinity of the soil to 44—82 per cent to a depth of 30 cm. Lime-sludge from sugar factory (20 t./ha.) reduced the exchangeable sodium content by 3—71 per cent, but raised the total alkalinity in the first 60 cm, by 107—229 per cent.

During the first year following the introduction of phospho-gypsum at 20 t./ha. the amount of soluble  $\text{Na}^+$  was reduced by 23 per cent in the 0—10 cm. depth, by 65 per cent in the 10—20 cm. depth and by 52 per cent in the 20—30 cm. depth. During the years of the experiments (1959—1963) the total alkalinity of the soil was reduced, compared to the control plot; this amounted to a drop to 62—95 per cent in the 0—10 cm. depth, 57—78 per cent in the 10—20 cm. depth, and to 39—40 per cent in 20—30 cm. depth.

The maximum soil-ameliorating effect of the application of phospho-gypsum at 20 t./ha. was noted in the third year, when the soluble sodium was reduced by 38—81 per cent in a depth of 60 cm., while with lime-sludge from the sugar factory it was reduced only by 0—75 per cent. Moreover the experiments at the Sokodor Experimental Centre have shown that the application of phospho-gypsum on structureless sodic-saline soil has a greater soil-ameliorating effect than that of lime-sludge from the sugar factory.

On a four year average the application of lime-sludge from the sugar factory along with 60 t./ha. manure resulted in the following increased yields: in the green mass of Sudan grass by 40 per cent, in "Odessa-211" winter wheat by 65 per cent. By applying phospho-gypsum the increased yields amounted to 130 per cent and 126 per cent, respectively.

By applying phospho-gypsum at 20 t./ha. the increased yield of green weight Sudan grass, amounted to 7961 kg., an increase of 80 per cent above the control plot, on a four year average (1959—1963).

The average wheat crop amounted to 617 kg./ha., corresponding to an increased yield of 174 per cent.

When the phospho-gypsum treatment was introduced in the soil with fertilizer (300 kg. superphosphate and 200 kg ammonium phosphate per hectare) and manure (20 t./ha.) yield of green weight Sudan grass was 9759 kg./ha. on a four years' average and that of wheat was 1084 kg./ha. These increases corresponded to increases of 122 per cent and 381 per cent, respectively. The application of 30 t./ha. of manure by itself brought forth only a slightly increased yield. However, the application of synthetic fertilizers in the case of wheat and Sudan grass proved to be effective, resulting in an increased yield of 133 per cent and 51 per cent, respectively.